

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
1. Mai 2003 (01.05.2003)

PCT

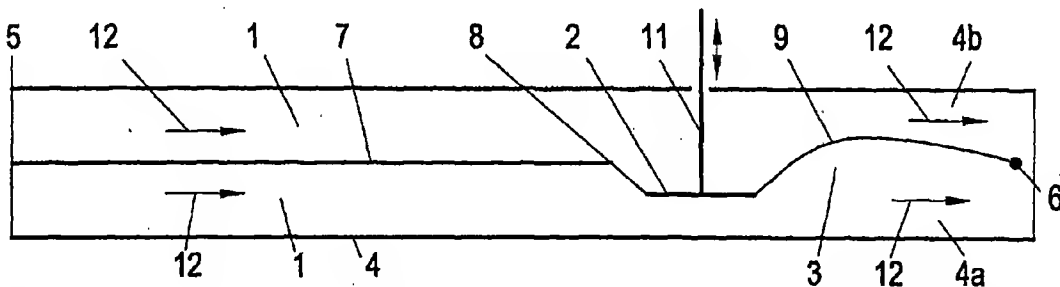
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/036098 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: F04D 33/00, (74) Anwälte: BEER, Manfred usw.; Lindengasse 8, A-1070
F04F 7/00, F04B 43/09, 43/00 Wien (AT).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT02/00299 (81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
(22) Internationales Anmeldedatum: 21. Oktober 2002 (21.10.2002) CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH,
GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC,
(25) Einreichungssprache: Deutsch LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW,
MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK,
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA,
ZW.
- (30) Angaben zur Priorität: A 1687/01 23. Oktober 2001 (23.10.2001) AT (84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
(71) Anmelder und TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,
(72) Erfinder: ZACKL, Wilhelm [AT/AT]; Dreiföhrenstrasse DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT,
28, A-3040 Neulengbach (AT).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: VALVELESS PUMP

(54) Bezeichnung: VENTILLOSE PUMPE



(57) Abstract: The invention relates to a pump which comprises a tube (4) through which a fluid is delivered, and a device (2) for producing transverse oscillations in the fluid. On the inlet side (5), the tube (4) has a first section (1) with an invariable delivery cross-section and on the outlet side (6) a second section (3) with a variable delivery cross-section. The inventive pump functions according to the following principle: the fluid, when induced to oscillate, performs transverse oscillations in the second section (3) with the variable delivery cross-section and can thereby expand or flow in said oscillating system, while in the first section (1) with the invariable delivery cross-section the fluid oscillates not at all or only to a much lesser extent depending on the compressibility of the medium. The waves caused by the oscillation produced in the fluid therefore substantially expand in the direction of the second section (3) with the variable delivery cross-section so that the fluid inevitably flows from the first section (1) to the second section (3).

(57) Zusammenfassung: Eine Pumpe weist ein Rohr (4), durch welches ein Fluid gefördert wird, und eine Einrichtung (2) zum Erzeugen von transversalen Schwingungen im Fluid auf. Das Rohr (4) weist einlassseitig (5) einen ersten Abschnitt (1) mit einem nicht veränderbaren Förderquerschnitt und auslassseitig (6) einen zweiten Abschnitt (3) mit einem veränderbaren Förderquerschnitt auf. Die erfindungsgemasse Pumpe arbeitet nach dem Prinzip, dass das Fluid, wenn es in Schwingung versetzt wird, im zweiten Abschnitt (3) mit dem veränderbaren Förderquerschnitt transversale Schwingungen ausführen und sich auf diese Weise in diesem schwingungsfähigen System ausbreiten bzw. strömen kann, wogegen im ersten Abschnitt (1) mit dem nicht veränderbaren Förderquerschnitt eine Schwingung je nach Kompressibilität des Mediums nicht oder nur in einem viel geringeren Ausmass erfolgt. Die Wellen der im Fluid erzeugten Schwingung werden sich daher weitgehend in Richtung des zweiten Abschnittes (3) mit dem veränderbaren Förderquerschnitt ausbreiten, so dass es zwangsläufig zu einer Strömung des Fluids vom ersten Abschnitt (1) zum zweiten Abschnitt (3) kommt.

WO 03/036098 A1



SE, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Ventillose Pumpe

5 Die Erfindung betrifft eine Pumpe mit einem Rohr, durch welches ein Fluid gefördert wird, wobei das Rohr einlaßseitig einen ersten Abschnitt mit einem nicht veränderbaren Förderquerschnitt aufweist, und mit einer Einrichtung zum Erzeugen von transversalen Schwingungen im Fluid.

10

Bei Pumpen wird das zu fördernde Fluid üblicherweise über translatorisch bewegte Teile, z.B. Kolben, oder rotatorisch bewegte Pumpenräder gefördert. Es ist auch bekannt, durch Verdrängen von Fluid in einem deformierbaren Schlauch, z.B. durch Zusammenquetschen des

15 Schlauches, ein Pumpen des Fluids zu bewirken.

Diese bekannten Pumpen haben allerdings bis auf die letztgenannte Pumpenart den Nachteil, daß es im Bereich des zu fördernden Fluids durch aneinandergleitende Bauteile zu Verschleißerscheinungen und
20 gegebenenfalls Verunreinigungen des Fluids kommt bzw. Dichtungsprobleme zu lösen sind. Auch ist es nicht ohne weiteres möglich, durch rotierende Teile oder Ventile z.B. Schlämme mit groben Anteilen, z.B. Steinen, zu fördern.

25 Aus der US-A-2 888 877 und der DE 956 020 C sind Pumpen bekannt, die einlaufseitig ein starres Rohr aufweisen. Des weiteren sind Pumpvorrichtungen vorgesehen. In der US-A-2 888 877 ist dies ein sinuswellenförmiges Element und in der DE 956 020 C ein Kolben bzw. ein elastisches Rohrstück, das zusammengequetscht werden kann. In der US-
30 A-2 888 877 erfolgt die Pumpwirkung dadurch, dass durch das sinuswellenförmige Element der Querschnitt des Rohres an einer Stelle immer verschlossen ist und wiederholte, fortschreitende Bewegung dieser Stelle die Pumpwirkung erzeugt. Bei der DE 956 020 C erfolgt die Pumpwirkung durch unterschiedliche Reibungswiderstände und Trägheits-
35 kräfte in den beiden Rohrabschnitten mit unterschiedlichem Durchmesser.

In der WO 00/62838 A2 ist eine Pumpe beschrieben, bei der sich beidseitig eines mittleren Abschnittes, in dem die Pumpwirkung durch
40 äußere Krafteinwirkung erzeugt wird, elastisch deformierbare Rohr-

bzw. Schlauchabschnitte befinden. Durch das unterschiedliche Elastizitätsverhalten dieser beiden Abschnitte entstehen in diesen Abschnitten unterschiedliche Drücke, so dass bei der elastischen Kontraktion der beiden Abschnitte eine Pumpwirkung in die eine oder
5 andere Richtung entsteht. An die beiden elastischen Abschnitte können sich beidseitig beliebige, d.h. sowohl starre als auch elastische Rohre anschließen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, eine Pumpe zur
10 Verfügung zu stellen, welche die beschriebenen Nachteile so weit wie möglich vermeidet.

Gelöst wird diese Aufgabe mit einer Pumpe mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

15 Die erfindungsgemäße Pumpe arbeitet nach dem Prinzip, daß das Fluid, wenn es in Schwingung versetzt wird, im zweiten Abschnitt mit dem veränderbaren Förderquerschnitt transversale Schwingungen ausführen und sich auf diese Weise in diesem schwingungsfähigen System aus-
20 breiten bzw. strömen kann, wogegen im ersten Abschnitt mit dem nicht veränderbaren Förderquerschnitt eine Schwingung je nach Kompressibilität des Mediums nicht oder nur in einem viel geringeren Ausmaß erfolgt. Die Wellen der im Fluid erzeugten Schwingung werden sich daher weitgehend in Richtung des zweiten Abschnittes mit dem ver-
25 änderbaren Förderquerschnitt ausbreiten, so daß es zwangsläufig zu einer Strömung des Fluids vom ersten Abschnitt zum zweiten Abschnitt kommt.

Die Einrichtung zum Erzeugen von Schwingungen im Fluid ist idealerweise etwa im Anschlußbereich des ersten Abschnittes an den zweiten
30 Abschnitt angeordnet, wobei sich mehrere Möglichkeiten bieten, im Fluid Schwingungen zu erzeugen. Wenn keine besonders hohen Anforderungen an die Reinheit des Fluids gestellt werden, bietet sich die Möglichkeit, relativ zueinander verschiebbare Teile, wie Kolben,
35 teleskopisch verschiebbare Rohrabschnitte od.dgl., zu verwenden. Wenn diese Voraussetzung nicht zutrifft, bietet sich die Möglichkeit, das Fluid z.B. durch einen von außen auf einen z.B. elastisch verformbaren Abschnitt des Rohres einwirkenden Kolben oder eine den Rohrquerschnitt ringförmig verengende bzw. erweiternde Einrichtung in
40 Schwingung zu versetzen.

Hinsichtlich des veränderbaren Förderquerschnittes bietet sich zum einen die Möglichkeit, den Förderquerschnitt des zweiten Abschnittes nach außen verändern zu können, was z.B. bei Schläuchen oder Rohren mit einer elastisch dehnbaren Wand oder einem elastisch verformbaren Wandabschnitt der Fall ist. Es besteht aber auch die Möglichkeit, den Förderquerschnitt im Inneren des Rohres zu verändern, indem sich im Inneren des Rohres z.B. ein deformierbarer Einsatz befindet.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ist allerdings dadurch gekennzeichnet, daß der Förderquerschnitt des zweiten Abschnittes Teilquerschnitte aufweist, deren Förderquerschnitt veränderbar ist. Der Gesamtquerschnitt des zweiten Abschnittes kann dabei in jeder Querschnittsebene unveränderbar sein, wobei aber der Förderquerschnitt der Teilquerschnitte derart veränderbar ist, daß die Summe der veränderbaren Teilquerschnitte in jeder Querschnittsebene immer den unveränderbaren Gesamtquerschnitt in dieser Querschnittsebene ergibt.

Bevorzugt Ausführungsformen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen.

Es zeigt:

Fig. 1 einen schematischen Schnitt durch eine erste Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 2 eine Seitenansicht der Ausführungsform entsprechend Fig. 1,

Fig. 3 eine Draufsicht auf die Ausführungsform von Fig. 2,

Fig. 4 eine Ansicht in Längsrichtung der Ausführungsform von Fig. 3,
die Fig. 5 bis 9 schematisch weitere bevorzugte Ausführungsformen der Erfindungen,

die Fig. 10 und 11 schematisch die Anwendung der erfindungsgemäßen Pumpe als Antrieb, z.B. für Schiffe, in Seitenansicht und Draufsicht

und

die Fig. 12 und 13 weitere Ausführungsformen der Erfindung.

5 In den Fig. 1 bis 4 ist eine erste bevorzugte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Pumpe dargestellt, die im wesentlichen aus einem Rohr 4 mit einem ersten Abschnitt 1 mit einem nicht veränderbaren Förderquerschnitt und einem zweiten Abschnitt 3 mit einem veränderbaren Förderquerschnitt besteht. Die Wand des Rohres 4 weist ein im
10 Rahmen der Erfindung vernachlässigbares Formänderungsvermögen unter Druck bzw. Einwirkung von Schwingungen auf, kann aber bei Bedarf biegsam sein, wie dies z.B. von Hydraulikschläuchen bekannt ist.

Der Gesamtquerschnitt des Rohres 4 ist, wie am besten in Fig. 1 und
15 4 zu sehen ist, in Teilquerschnitte 4a, 4b unterteilt. Diese Unterteilung erfolgt im ersten Abschnitt durch eine starre Trennwand 7. Diese starre Trennwand 7 geht bei 8 in eine elastische Membran über. An dieser Membran 9 greift eine Einrichtung 2 zum Erzeugen von Schwingungen an, die eine an der Membran 9 befestigte Druckplatte 10
20 sowie eine Kolbenstange 11 od.dgl. aufweist, die von einer beliebigen geeigneten Antriebseinrichtung angetrieben wird. Durch die Hin- und Herbewegung der Druckplatte 10 wird die bei 8 sowie am Rohrausgang befestigte Membran 9 in Schwingung versetzt, wie Fig. 1 schematisch zeigt. Das Ende kann auch frei sein. Die Membran muß nur an minde-
25 stens zwei Seiten aufgehängt sein. Durch die Schwingung der Membran 9 wird des weiteren der Förderquerschnitt der Teilquerschnitte 4a, 4b verändert, wobei allerdings der Gesamtquerschnitt des Rohres 4 unverändert bleibt.

30 Da sich die Wellen bzw. Schwingungen durch die elastische Membran 9 im wesentlichen nur in Richtung des Auslasses 6 bewegen werden, da der erste Abschnitt 1 des Rohres 4 ein nennenswertes Schwingen im wesentlichen inkompressibler Fluide nicht zuläßt, ergibt sich zwangsläufig eine Strömung in Richtung der Pfeile 12 vom Einlaß 5 zum
35 Auslaß 6 des Rohres 4.

Je nach Art des zu fördernden Mediums kann die Membran 9 entweder eine dünne elastische Membran sein, aber auch eine aus stabilen und verschleißfesten Platten zusammengesetzte Gliederkette sein, wenn
40 beispielsweise Fluide mit stark verschleißfördernden Inhaltsstoffen

wie Schlamm oder Geröll gefördert werden sollen.

Bei Bedarf kann sich nach dem Auslaß 6 an die Membran 9 noch eine starre Platte oder Verlängerung anschließen, um ein Umströmen des Randes der Membran 9 am Auslaß 6 so weit wie möglich zu verhindern, was den Wirkungsgrad der erfindungsgemäßen Pumpe verringern könnte.

In Fig. 5 ist eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Pumpe dargestellt, bei der das Rohr 4 wiederum einen ersten Abschnitt 1 mit einem im wesentlichen starren oder druckfesten Rohr bzw. Schlauch aufweist. Der zweite Abschnitt 3 besteht aus einem doppelwandigen Rohr, wobei die äußere Rohrwand 13 starr ist, wogegen die innere Rohrwand 14 elastisch ist. Im Anschlußbereich des zweiten Abschnittes 3 an den ersten Abschnitt 1 ist wiederum eine Einrichtung 2 zum Erzeugen von Schwingungen vorgesehen, die aus einer nicht näher bezeichneten Einrichtung bestehen kann, welche im Fluid Schwingungen erzeugt. Dies kann entweder eine Einrichtung sein, die wie durch die Pfeile 15 dargestellt den Übergangsbereich mechanisch-elastisch deformiert, beispielsweise über Druckstempel, die auf das in diesem Fall elastischen Außenrohr 13 drücken. Alternativ ist es auch möglich, das doppelte Rohr im Übergangsbereich, z.B. mit einer Druckmanschette, unter Druck zu setzen, so daß die Innenwand 14 im Übergangsbereich periodisch nach innen gedrückt und das Fluid somit in diesem Bereich verdrängt wird, so daß die in Fig. 5 durch die strichlierte Linie symbolisch angedeutete Schwingung der Innenwand 14 des Rohres entsteht.

Bei der in Fig. 6 dargestellten Ausführungsform wird der veränderbare Förderquerschnitt des zweiten Abschnittes 3 dadurch geschaffen, daß innerhalb eines starren Außenrohres 13 ein abgeschlossener, deformierbarer Einsatz 16 angeordnet ist, der beispielsweise mit Luft oder einem anderen kompressiblen Medium gefüllt ist. Das Rohrende des ersten Abschnittes 1 ist konzentrisch im Rohr 13 aufgenommen, wobei zwischen dem Rohr 1 des ersten Abschnittes und dem Rohr 13 ein Ringspalt gebildet wird, in dem eine Hülse 25 abgedichtet und verschiebbar gelagert ist. Durch axiales Verschieben der Hülse 25 in Richtung der Doppelpfeile 17 wird im Fluid wiederum eine Schwingung erzeugt, welche eine Förderung des Fluids vom Einlaß 5 zum Auslaß 6 des Rohres 4 bewirkt.

Bei der in Fig. 7 dargestellten Ausführungsform ist das Rohr des zweiten Abschnittes elastisch verformbar, weist allerdings im Übergangsbereich zum Abschnitt 1 eine Erweiterung 18 auf, die starr ist. In dieser Erweiterung 18 ist das Rohrende des ersten Abschnittes 5 konzentrisch aufgenommen. Das Rohrende des ersten Abschnittes weist des weitem im Übergangsbereich innerhalb der Manschette 18 eine vergrößerte Wandstärke auf, so daß es bei einer Relativbewegung des ersten ersten Abschnittes 1 und zweiten Abschnittes 3 zu einer Pumpbewegung kommt, welche wiederum die Schwingungen im Fluid und in 10 weiterer Folge die erzwungene Fluidströmung vom Einlaß 5 zum Auslaß 6 bewirkt.

Bei der vereinfachten Ausführungsform gemäß Fig. 8 ist ein starrer erster Abschnitt mit einem nicht veränderbaren Förderquerschnitt mit 15 einem zweiten Abschnitt 3 mit einem veränderbaren Förderquerschnitt verbunden. Das Rohr 4 könnte beispielsweise eine quadratische, rechteckförmige oder elliptische Querschnittsform aufweisen, wobei eine, im Ausführungsbeispiel die obere Wand des zweiten Abschnittes, elastisch deformierbar ausgeführt ist. Wenn auf diesen Wandabschnitt von 20 außen periodisch eine mechanische Kraft einwirkt, wie durch den Doppelpfeil 19 symbolisch dargestellt ist, wird wiederum eine Schwingung im Fluid und somit eine Pumpwirkung erzeugt.

In Fig. 9 ist eine Ausführungsform dargestellt, bei der zwischen dem 25 ersten Abschnitt 1 und dem zweiten Abschnitt 3 eine Art Kolbenpumpe 23 angeschlossen ist, welche die Schwingung im zweiten Abschnitt 3 erzeugt, der wiederum als elastisches Rohr ausgeführt ist.

In Fig. 12 ist eine Ausführungsform dargestellt, bei der eine Platte 30 10, mit der entsprechend Fig. 1 die Schwingungen erzeugt werden, nicht in der Membran 9 sondern in der starren Trennwand 7 angeordnet ist und mittels einer Kolbenstange 11 oder dergleichen quer zur Längserstreckung des Rohres bewegt werden kann.

35 In Fig. 13 ist schließlich eine Ausführungsform der Erfindung dargestellt, bei der Platten 24 an gegenüberliegenden Seiten des Rohres 3 beweglich angeordnet sind. Diese Platten werden derart synchron bewegt, daß sich die untere Platte 24 und die obere Platte 24 gleichzeitig und gemeinsam nach oben und unten bewegen, wodurch im Fluid 40 eine entsprechende Strömung bzw. Schwingung erzeugt wird, die auch

auf die Membran 9 übertragen wird.

In den Fig. 10 und 11 ist in Seitenansicht und Draufsicht eine erfindungsgemäße Pumpe in Form eines Rohres 4 dargestellt, das über eine Halterung 20 an einem Schiffsrumpf 21 befestigt ist. Die Halterung 20 dient einerseits zum Verschwenken des Rohres 4, wie in Fig. 11 durch den Pfeil 22 angedeutet ist, und anderseits zum Durchführen der technisch notwendigen Einrichtungen zum Erzeugen der Schwingungen im Fluid. Durch die Pumpwirkung entsteht eine Fluidströmung vom Einlaß 5 zum Auslaß 6, welche naturgemäß eine entgegengesetzte Bewegung des Schiffes bewirkt.

Wie aus den Ausführungen weiter oben und in Verbindung mit den beiliegenden Zeichnungen ersichtlich ist, ist es für die Funktion der erfindungsgemäßen Pumpe wesentlich, daß ein Abschnitt des Rohres einen nicht veränderbaren Förderquerschnitt aufweist, so daß sich in diesem die im Fluid erzeugten Schwingungen nicht oder nur in geringerem Ausmaß fortsetzen als im zweiten Abschnitt mit einem veränderbaren Förderquerschnitt, in welchem transversale Schwingungen des Fluids zugelassen werden. Dadurch werden die Schwingungen, die im zweiten Abschnitt in Längsrichtung des Rohres vor und zurück laufen, am ersten Abschnitt praktisch reflektiert (durch die Trägheit des Fluids und Starrheit des ersten Abschnittes), so daß es insgesamt zu einer Strömung im Rohr 4 kommt, die vom Einlauf 5 zum Auslaß 6 fließt. Soferne es sich im Bereich des Auslasses 6, insbesondere bei Rohren mit elastischen Außenwänden, nicht vermeiden läßt, daß dieser dort eingespannt wird und sich daher auch dort ein kurzer Bereich befindet, in dem sich der Förderquerschnitt nicht verändern läßt, widerspricht dies nicht dem Gedanken der Erfindung, soferne dieser Abschnitt so kurz ist, daß keine Behinderung der Schwingung bzw. Strömung in einem Ausmaß erfolgt, wie dies durch den ersten Abschnitt des Rohres geschieht.

Wesentlich ist, daß die Schwingung in der Nähe des Zusammenstoßens zwischen erstem und zweitem Abschnitt erfolgt.

Durch geeignete Abstimmung der Längen und Förderquerschnitte des ersten und zweiten Abschnittes (der Gesamtquerschnitt des ersten Abschnittes muß nicht zwangsläufig gleich groß sein wie der Gesamtquerschnitt des zweiten Abschnittes) und der Frequenz, mit der die

Schwingung im Fluid erzeugt wird, sowie der Elastizität bzw. des Formänderungsverhaltens des zweiten Abschnittes kann das Förderverhalten der Pumpe sehr gut an die jeweiligen Erfordernisse angepaßt werden. Auch ist es möglich, den Gesamtquerschnitt des zweiten Abschnittes nicht nur in zwei, sondern auch in mehrere Teilquerschnitte zu unterteilen, wobei durch geeignete Erregung des Fluids in den einzelnen Teilquerschnitten eine nahezu pulsfreie Strömung erzielt werden kann. Es ist auch möglich, ein oder mehrere Tiefpaßelemente nach dem Auslaß 6 anzubringen, um den Fluidstrom zu glätten. Die Verwendung von höheren Schwingungsfrequenzen wirkt sich auf die Glättung des Fluidstromes ebenfalls positiv aus.

Es besteht bei der Erfindung außerdem kaum die Gefahr von Verletzungen durch mechanisch bewegte Teile, was die Erfindung z.B. als Antrieb für Rettungsboote attraktiv macht. Wenn die erzeugten Druckschwankungen nicht zu groß sind, können auch Wassertiere, wie Fische oder Meeressäuger, gepumpt werden, ohne Schaden zu erleiden. Es zeigt sich auch, daß die meisten Bauformen sehr schmutz- und verschleißunempfindlich sind und auch z.B. mit Schlamm und Steinen verunreinigtes Wasser gepumpt werden kann, ohne die Pumpe zu beschädigen oder zu verstopfen.

Durch geeignete Dimensionierung und Abstimmung der Pumpe ist es auch möglich, Gase zu fördern.

Zusammenfassend kann ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wie folgt dargestellt werden:

Eine Pumpe weist ein Rohr 4, durch welches ein Fluid gefördert wird, und eine Einrichtung 2 zum Erzeugen von transversalen Schwingungen im Fluid auf. Das Rohr 4 weist einlaßseitig 5 einen ersten Abschnitt 1 mit einem nicht veränderbaren Förderquerschnitt und auslaßseitig 6 einen zweiten Abschnitt 3 mit einem veränderbaren Förderquerschnitt auf.

Die erfindungsgemäße Pumpe arbeitet nach dem Prinzip, daß das Fluid, wenn es in Schwingung versetzt wird, im zweiten Abschnitt 3 mit dem veränderbaren Förderquerschnitt transversale Schwingungen ausführen und sich auf diese Weise in diesem schwingungsfähigen System ausbreiten bzw. strömen kann, wogegen im ersten Abschnitt 1 mit dem

- 9 -

nicht veränderbaren Förderquerschnitt eine Schwingung je nach Kompressibilität des Mediums nicht oder nur in einem viel geringeren Ausmaß erfolgt. Die Wellen der im Fluid erzeugten Schwingung werden sich daher weitgehend in Richtung des zweiten Abschnittes 3 mit dem
5 veränderbaren Förderquerschnitt ausbreiten, so daß es zwangsläufig zu einer Strömung des Fluids vom ersten Abschnitt 1 zum zweiten Abschnitt 3 kommt.

Patentansprüche:

1. Pumpe mit einem Rohr (4), durch welches ein Fluid gefördert wird, wobei das Rohr (4) einlaßseitig (5) einen ersten Abschnitt (1) mit einem nicht veränderbaren Förderquerschnitt aufweist, und mit einer Einrichtung (2) zum Erzeugen von transversalen Schwingungen im Fluid, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohr (4) auslaßseitig (6) einen zweiten Abschnitt (3) mit einem veränderbaren Förderquerschnitt aufweist.
5
2. Pumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Förderquerschnitt des zweiten Abschnittes (3) Teilquerschnitte (3a,3b) aufweist, deren Förderquerschnitt veränderbar ist.
10
3. Pumpe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Gesamtquerschnitt des zweiten Abschnittes (3) nicht veränderbar ist und daß die Summe der veränderbaren Teilquerschnitte (3a,3b) in jeder Querschnittsebene den Gesamtquerschnitt ergibt.
15
4. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Abschnitt (3) wenigstens eine sich in Längsrichtung des Rohres (4) erstreckende Membran (9) aufweist.
20
5. Pumpe nach Anspruch 2 oder 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Membran (9) den zweiten Abschnitt (3) des Rohres in die Teilquerschnitte (3a,3b) unterteilt.
25
6. Pumpe nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß sich eine Verlängerung (7) der Membran (9) als starrer Teil bis in den ersten Abschnitt (1) erstreckt.
30
7. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß im zweiten Abschnitt (3) ein inneres, deformierbares Rohr angeordnet ist.
35
8. Pumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Abschnitt eine deformierbare Rohrwand aufweist.
9. Pumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Abschnitt einen deformierbaren Einsatz (16) aufweist.
40

10. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet,
daß die Einrichtung (2) zum Erzeugen von Schwingungen etwa im
Anschlußbereich des ersten Abschnittes (1) an den zweiten Ab-
schnitt (3) angeordnet ist.
11. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeich-
net, daß die Einrichtung (2) zum Erzeugen von Schwingungen den
Förderquerschnitt im zweiten Abschnitt (3) verändert.
12. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeich-
net, daß der erste Abschnitt (1) und der zweite Abschnitt (3)
relativ zueinander bewegbar sind.
13. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeich-
net, daß die Einrichtung (2) zum Erzeugen von Schwingungen ein
transversal im zweiten Abschnitt verschiebbarer Teil (10) ist.
14. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeich-
net, daß die Einrichtung (2) zum Erzeugen von Schwingungen ein
achsial im zweiten Abschnitt verschiebbarer Teil (10,23) ist.
15. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeich-
net, daß die Einrichtung (2) zum Erzeugen von Schwingungen den
Förderquerschnitt ringförmig verändert.
16. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeich-
net, daß der veränderbare Förderquerschnitt durch ein unter
Spannung, vorzugsweise Zugspannung, stehendes Element begrenzt
ist, dessen Spannung veränderbar bzw. einstellbar ist.

FIG. 1

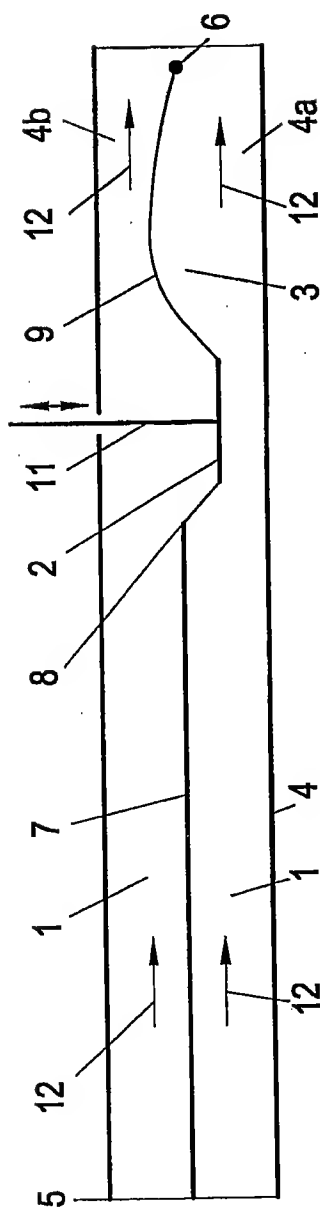


FIG. 2

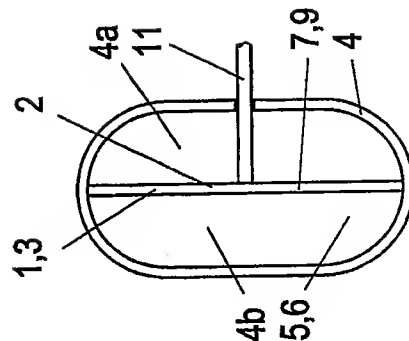
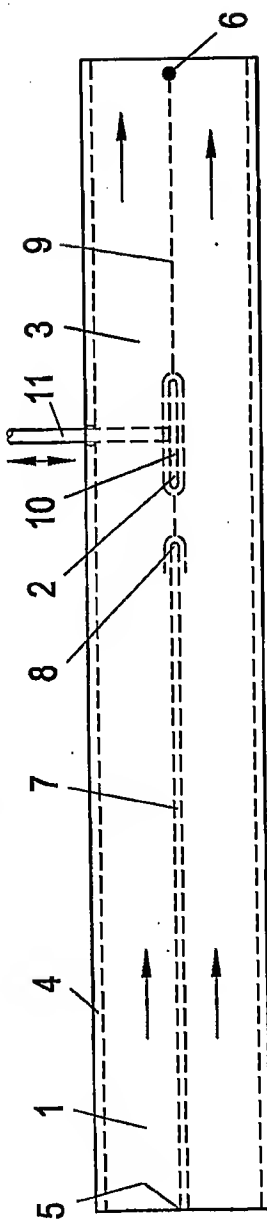
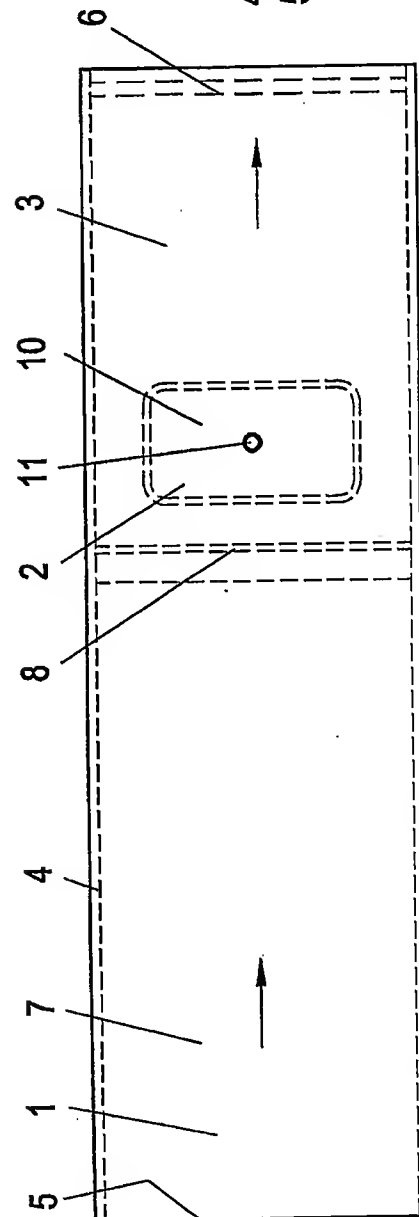
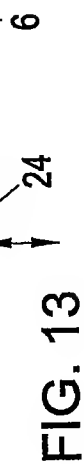
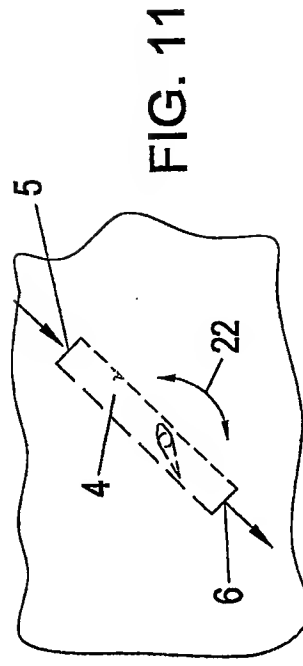
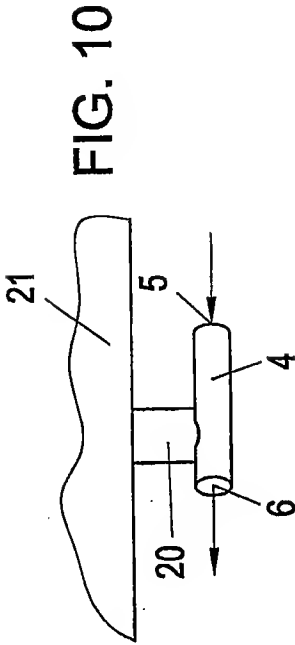
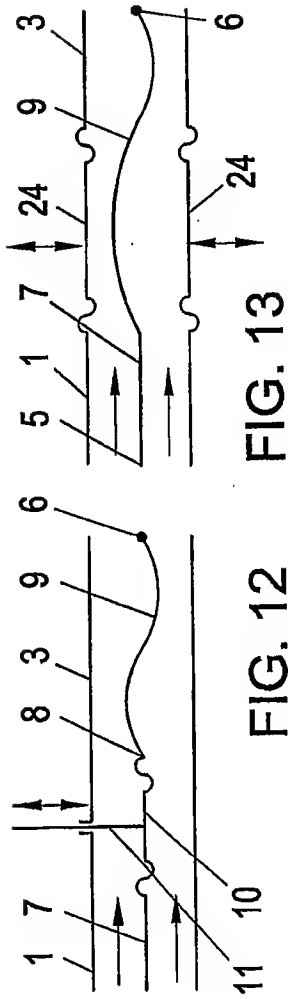
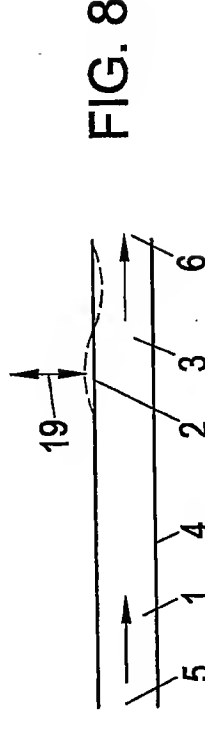
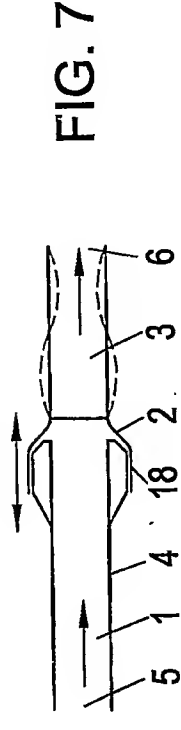
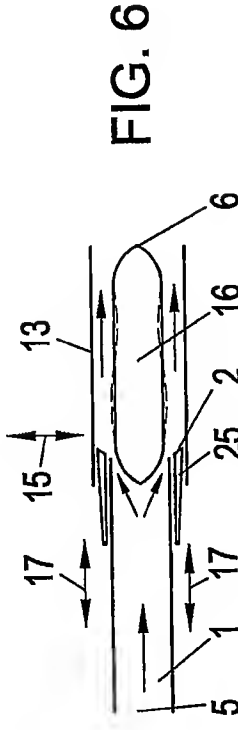
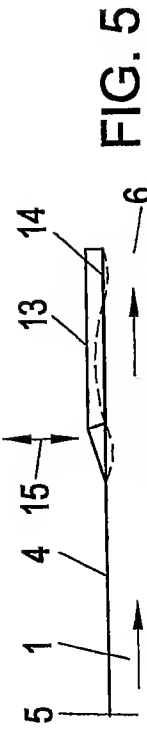


FIG. 4

FIG. 3





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/AT 02/00299

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F04D33/00 F04F7/00 F04B43/09 F04B43/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F04D F04F F04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 270 484 A (TSUCHIYA HIROAKI ET AL) 14 December 1993 (1993-12-14) the whole document	1
X	DE 956 020 C (GERHART LIEBAU DR) 10 January 1957 (1957-01-10) cited in the application the whole document	1
X	US 3 902 083 A (ZOLTAN STEVEN I) 26 August 1975 (1975-08-26) the whole document	1
X	WO 00 62838 A (GHARIB MORTEZA ; CALIFORNIA INST OF TECHN (US)) 26 October 2000 (2000-10-26) cited in the application the whole document	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 January 2003

Date of mailing of the international search report

27/01/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ingelbrecht, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/AT 02/00299

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5270484	A	14-12-1993	JP 2829938 B2	02-12-1998
			JP 4125214 A	24-04-1992
			JP 2722407 B2	04-03-1998
			JP 4125215 A	24-04-1992
			JP 4191763 A	10-07-1992
			JP 4191764 A	10-07-1992
			US 5414497 A	09-05-1995
DE 956020	C	10-01-1957	NONE	
US 3902083	A	26-08-1975	US 3840758 A	08-10-1974
			US 3857049 A	24-12-1974
WO 0062838	A	26-10-2000	AU 4474600 A	02-11-2000
			EP 1171712 A2	16-01-2002
			WO 0062838 A2	26-10-2000
			US 6254355 B1	03-07-2001
			US 2001046445 A1	29-11-2001

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F04D33/00 F04F7/00 F04B43/09 F04B43/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F04D F04F F04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 270 484 A (TSUCHIYA HIROAKI ET AL) 14. Dezember 1993 (1993-12-14) das ganze Dokument	1
X	DE 956 020 C (GERHART LIEBAU DR) 10. Januar 1957 (1957-01-10) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1
X	US 3 902 083 A (ZOLTAN STEVEN I) 26. August 1975 (1975-08-26) das ganze Dokument	1
X	WO 00 62838 A (GHARIB MORTEZA ; CALIFORNIA INST OF TECHN (US)) 26. Oktober 2000 (2000-10-26) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. Januar 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

27/01/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Ingelbrecht, P

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT 02/00299

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5270484	A	14-12-1993	JP 2829938 B2	02-12-1998
			JP 4125214 A	24-04-1992
			JP 2722407 B2	04-03-1998
			JP 4125215 A	24-04-1992
			JP 4191763 A	10-07-1992
			JP 4191764 A	10-07-1992
			US 5414497 A	09-05-1995
DE 956020	C	10-01-1957	KEINE	
US 3902083	A	26-08-1975	US 3840758 A	08-10-1974
			US 3857049 A	24-12-1974
WO 0062838	A	26-10-2000	AU 4474600 A	02-11-2000
			EP 1171712 A2	16-01-2002
			WO 0062838 A2	26-10-2000
			US 6254355 B1	03-07-2001
			US 2001046445 A1	29-11-2001